

Eiken met pit!

10 jaar onderzoek op autochtone eiken in Vlaanderen

Eind 2008 werd de inventarisatie van autochtone bomen en struiken in Vlaanderen afgerond, een mooie aanleiding om onder de noemer 'Zaad met pit!' autochtone bomen en struiken in de kijker te plaatsen tijdens de Week van het Bos 2009 (11 tot en met 18 oktober). In dit artikel krijgt u alvast een overzicht van het onderzoek op autochtone eiken in Vlaanderen, uitgevoerd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) in samenwerking met het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) en in de beginjaren met het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO).

De laatste 10 jaar is er heel wat onderzoek verricht op autochtone eiken in Vlaanderen. De opvallendste resultaten werden geboekt bij de reconstructie van de migratiestromen sinds de laatste ijstijd, bij het vergelijken van verschillende autochtone herkomsten met handelsherkomsten in een herkomstproef en bij een morfologische studie.

We kunnen ons de Vlaamse bossen moeilijk voorstellen zonder eiken. Ze behoren tot de hoofdboomsoorten en aanplant van eik wordt via subsidie gepromoot. Autochtone populaties van zowel zomer- als wintereik zijn echter heel zeldzaam, omwille van het intensief bosgebruik en -beheer in het verleden. Heel wat planten van verschillende herkomsten werden en worden over langere afstanden getransporteerd binnen Europa. Deze bomen met buitenlandse herkomst zijn niet autochtoon in Vlaanderen.

Herkennen van zomer- en wintereik

We staan eerst even stil bij de morfologische verschillen tussen zomer- en wintereik. Zomereik (*Quercus robur*) bezit een korte blad- en een lange eikelsteel, bij wintereik (*Quercus petraea*) is het net andersom. Daarnaast zijn er nog enkele minder opvallende of minder gekende kenmerken. Uit het onderzoek van Coart et al. (2001) blijkt dat het aantal intercalaire nerven, dit zijn nerven die van de hoofdnerf tot het dal tussen twee opeenvolgende lobben in lopen, heel belangrijk is. Zomereik vertoont ze wel, wintereik heeft deze nerven nauwelijks; de nerven eindigen vooral in de top van een lob. Uit dit onderzoek bleek

KRISTINE VANDER MIJNSBRUGGE, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek – Agentschap voor Natuur en Bos



Een zomereikenblad met enkele intercalaire nerven en korte bladsteel (bovenaan), een wintereikenblad zonder intercalaire nerven, met lange bladsteel en korte eikelsteel (onderaan).

Inheems of autochtoon?

Een plantensoort is inheems in Vlaanderen als Vlaanderen in het natuurlijke verspreidingsgebied van de soort ligt. Een individuele plant is autochtoon in een bepaalde streek als deze een nakomeling is van planten die zich sinds hun spontane vestiging na de laatste ijstijd altijd natuurlijk hebben verjongd of die kunstmatig vermeerderd werden met strikt lokaal materiaal. Een zomereik afkomstig uit de Balkan is niet autochtoon in Vlaanderen, maar de soort zomereik is hier wel inheems.

ook dat de aan- of afwezigheid van bladoortjes niet zo duidelijk het onderscheid maakt tussen zomereik en wintereik respectievelijk. Verder kun je met een loep waarnemen dat het wintereikenblad sterharen heeft op de onderkant; zomereik toont geen beharing. Ten slotte is het wintereikenblad iets symmetrischer opgebouwd dan het zomereikenblad en is de schors van wintereik iets gelijkmatiger. Je moet beide echter naast elkaar houden om deze nuances

te kunnen zien. Er bestaat een kruising tussen zomer- en wintereik (*Quercus x rosacea*), wiens kenmerken zich situeren tussen die van de oudersoorten.

Waarom autochtone populaties belangrijk zijn

Genetische diversiteit vormt naast soort- en ecosysteemdiversiteit een onderdeel van de globale biodiversiteit, en de genetische diversiteit wordt ook erkend in de biodiversiteitsconventie van Rio (Sackville-Hamilton, 2001). Dit type diversiteit geeft een soort meer overlevingskansen, ook in minder gunstige omstandigheden. Vele mensen hebben het echter moeilijk met genetische diversiteit. Je kan genetische diversiteit immers zien noch aanraken, laat staan aaien.

De Vlaamse autochtone populaties bomen en struiken zijn het gevolg van de migratie van soorten naar het noorden na de laatste ijstijd. Indien ze ooit aangeplant werden, dan is dat gebeurd met lokaal materiaal. De genetische diversiteit van deze autochtone populaties verschilt van de diversiteit van niet-autochtone populaties. Autochtone diversiteit gaat mogelijk samen met een hogere vitaliteit. Een wintereik uit de Balkan ziet er hetzelfde uit als een wintereik uit Vlaanderen. De autochtone populaties wintereik zijn echter aangepast aan onze lokale groeiomstandigheden, de wintereiken uit de Balkan niet. Gedurende vele eeuwen natuurlijke selectie bleven die wintereiken overleven die zich het best in de lokale leefomgeving konden schikken. Wintereiken die opgekweekt worden uit buitenlands zaad en die in onze bossen aangeplant worden, zijn aangepast aan de groeiomstandigheden van de plek van hun oorsprong. In onze bossen kunnen ze op termijn problemen met zich meebrengen die moeilijk te voorspellen zijn, ook in het licht van de voorspelde maar onzekere klimaatwijzigingen. Genetische diversiteit is geen optelsom. Het bij elkaar brengen van twee populaties die genetisch van elkaar verschillen (bv. handelsplantsoen uit de Balkan naast een autochtone populatie van dezelfde soort aanplanten) kan tot een verminderde vitaliteit leiden en dit soms pas verschillende generaties later (Edmands, 2007). Dit wordt uitteelt genoemd. Hoewel voor Europa een verhoogde gemiddelde temperatuur wordt voorspeld is het niet uitgesloten dat zich toch zeldzame extreme omstandigheden zullen voordoen zoals bv. vroege, late of hevige vorsten. Het is moeilijk te voorspellen hoe houtige planten aangepast aan Zuid-Europese groeiomstandigheden (en dus aan een hogere gemiddelde temperatuur) zich hierbij zullen gedragen, ook wetende dat (waarschijnlijk) wel het klimaat maar de fotoperiode (dag-nacht ritme) niet zal wijzigen. Remy Petit, een van de gezaghebbende hedendaagse populatiegenetici in Europa (Petit en Hampe, 2006), is van mening dat als er beslist wordt Zuid-Europees materiaal aan te planten in noordelijke regio's, de lokale autochtone populaties moeten gevrijwaard blijven van genuitwisseling (via zaad en pollen) met deze aanplanten, dus op voldoende bufferafstand



Oude hakhoutstooft te Klaverberg. De verschillende stammen in de cirkel zijn genetisch identiek en behoren tot hetzelfde individu.

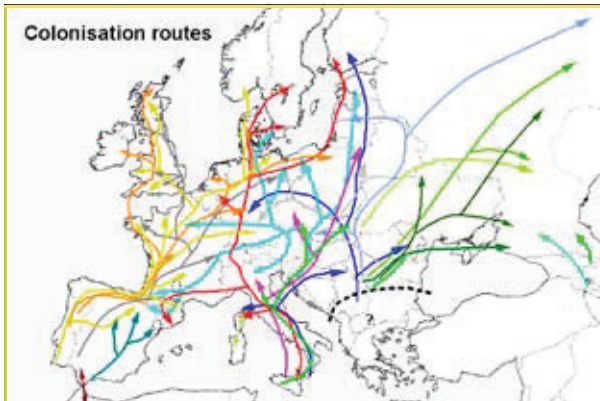
(persoonlijke communicatie). We hebben er alle belang bij onze autochtone populaties te koesteren.

Autochtone eiken kunnen bovendien levende getuigen zijn uit een ver verleden, in de vorm van oude hakhoutstoven of spaartelgen. Ze hebben niet zelden een hoge esthetische waarde en zijn soms ware natuurmonumenten, aldus Ghislain Mees: "Ze zijn zo mooi omdat ze zo lelijk zijn." (studiedag Wintereik, 8 dec. 2008). Verder in het artikel wordt ingegaan op de kwalitatieve aspecten van autochtone herkomsten.

Genetische methode voor de reconstructie van migratielijnen na de laatste ijstijd

Cellen in groene plantendelen bevatten chloroplasten die actief zijn in de fotosynthese. Elke chloroplast bevat een klein stukje extra DNA (cpDNA genoemd), los van het DNA in de kern van de cel. Tijdens de voortplanting treedt er geen uitwisseling op tussen dit cpDNA uit de moederplant en het cpDNA van de vaderplant. Dit cpDNA wordt integraal doorgegeven van de moederboom op de zaailing (bij sommige boomsoorten is het de vaderboom die dit doorgeeft). In de loop van de evolutie wijzigt dit cpDNA slechts minimaal, onder invloed van mutaties.

Door de koude omstandigheden tijdens de laatste ijstijd werden zomer- en wintereik teruggedrongen naar zogenaamde refugia: het Spaanse schiereiland, Italië en de Balkan. De eikenpopulaties in deze drie refugia waren van elkaar afgezonderd en konden bijgevolg geen genetische informatie meer uitwisselen. De mutaties die in elk van de drie gebieden afzonderlijk optraden, zorgden ervoor dat er genetische varianten van het cpDNA ontstonden typisch voor elk gebied. Na de ijstijd migreerden zomer- en wintereik terug naar het noorden. Aangezien het cpDNA steeds integraal wordt doorgegeven van moederboom op zaailing, kan op basis van de aanwezige cpDNA varianten van de huidige eikenpopulaties achterhaald worden uit



Migratielijnen van zomer- en wintereik in Europa (Petit et al., 2002).

welk van de drie refugia de voorouders afkomstig zijn. Door in heel Europa het cpDNA te bekijken in autochtone populaties heeft men kunnen reconstrueren via welke migratielijnen de beide eikensoorten zich na de ijstijden naar het noorden verplaatst hebben. In Vlaanderen hebben we heel wat autochtone populaties van zomer- en wintereik bestudeerd om te kijken in welk refugium hun voorouders de ijstijd doorbrachten.

In het oosten vooral Italiaans, elders Spaans

Enkele vermeldenswaardige resultaten van het chloroplast-DNA-onderzoek (Coart et al., 2001; Petit et al., 2002; Vander Mijnsbrugge et al., 2003; niet-gepubliceerde resultaten) worden hier opgelijst.

- De Spaanse migratielijne liep langs de Atlantische oceaan tot in Engeland en liep ook doorheen Vlaanderen en Nederland. Drie genetische varianten afkomstig uit het Spaanse schiereiland zijn van nature aanwezig in Vlaamse autochtone populaties. In vergelijking met de Spaanse varianten die de Pyreneeën als bergketen moesten overwinnen, heeft de Italiaanse variant (slechts één variant) er mogelijk iets langer over gedaan om over de Alpen te geraken. De Italiaanse variant is toevallig tot in de Limburgse Kempen geraakt, niet verder.
- Bij de autochtone zomereiken te Heist-op-den-Berg, Meerhout, Kasterlee en Vosselaar (Antwerpse Kempen) zijn enkel de drie Spaanse varianten terug te vinden, de Italiaanse variant komt hier niet voor.
- In de Limburgse Kempen komen we vooral de Italiaanse variant tegen in autochtone populaties: in Hechtel (militair domein, gemeentebos), Gruitrode (Kruisberg), As (Klaverberg), Maasmechelen (Windelsteen en Kikbeekbron) en Lanaken (Langenberg).
- Van nature zijn de genetische varianten van de verschillende migratielijnen niet vaak met elkaar vermengd. Als in een bestand meer dan twee genetische varianten aanwezig zijn wijst dit sterk op menselijke beïnvloeding. De genetische diversiteit van populaties is doorheen de tijd vrij stabiel gebleven (Petit en Hampe, 2006) waardoor de autochtone populaties meestal slechts

één genetische variant bevatten. In een reeks erkende zaadbestanden van eik in Vlaanderen, erkend o.w.v. de economische kwaliteit, is de menging van genetische varianten hoger dan in de autochtone populaties. Dit wijst op menselijke beïnvloeding, en is een argument om de bestanden waarvan de autochtoniteit niet gekend is als niet autochtoon te beschouwen.

Enkele autochtone herkomsten doen het uitstekend in herkomstproeven

Het ANB levert, in samenwerking met het INBO, serieuze inspanningen om de lokale genetische diversiteit van de Vlaamse autochtone populaties zomer- en wintereik te beschermen. Al verscheidene jaren worden in enkele autochtone wintereikenbestanden eikels geoogst voor het opkweken van plantsoen (zie ook lager). De bosbouwkundige waarde van dit plantgoed is niet gekend, maar het wordt dan ook in eerste instantie aangeplant om de lokale genetische diversiteit te behouden. Een goede bosbouwkundige kwaliteit zou natuurlijk mooi meegenomen zijn. Aangezien de grillige vormen van oude hakhoutstoven niets zeggen over de bosbouwkundige kwaliteit van eventuele nakomelingen heeft het INBO twee herkomstproeven aangelegd: te Houthulst in West-Vlaanderen (2003) en te Opoeteren in de Limburgse Kempen (2004). Telkens werden een reeks autochtone herkomsten en enkele handelsherkomsten aangeplant. In Houthulst bestaat de proefopzet uit een *single tree plot*, waarbij van elke herkomst 70 planten op individuele basis gemengd aangeplant werden. In Opoeteren staan twee proefopzetten naast elkaar: een vergelijkbare *single tree plot* en een blokkenproef. In de blokkenproef werden van elke herkomst 36 planten in groep aangeplant in een groot blok, dat vervolgens drie maal herhaald werd. Op beide locaties werd reeds enkele malen de boomhoogte gemeten; één keer werd de boomvorm geëvalueerd (Hubau, 2007).

In de Limburgse herkomstproef groeien de eiken van drie autochtone herkomsten (*Windelsteen*, *Langenberg* en *Kikbeekbron*, uit Maasmechelen en Lanaken) beter dan die van alle handelsherkomsten (uit België, Duitsland en Frankrijk)! De eiken van twee andere autochtone herkomsten (*Klaverberg* en *Kruisberg*, uit As en Opglabbeek) groeien slechter dan de eiken van de handelsherkomsten en zijn ook kwarteriger: ze vertonen een gedrongen groei met veel kleine zijtakken. In West-Vlaanderen zijn de resultaten gelijkaardig: de eiken van *Windelsteen* en *Langenberg* groeien beter dan de eiken van *Klaverberg*. In de West-Vlaamse aanplant is de jeugdgroei het best voor de eiken van een Duitse handelsherkomst.

De verschillen in hoogtegroei tussen enerzijds *Klaverberg* en *Kruisberg* en anderzijds *Langenberg*, *Kikbeekbron* en *Windelsteen*, wijzen erop dat er twee types autochtone wintereiken aanwezig zijn in de Limburgse Kempen, met een trage of snelle jeugdgroei. Uit de genetische analyse van het chloroplast-DNA weten we dat de vijf bestanden autochtoon zijn en dat de verschillen in groei niet verklaard kun-



Wannes Hubau licht de beoordeling van de boomvorm toe in de herkomstproefte Opoeteren.

Lijst van aanbevolen herkomsten (www.inbo.be)

De lijst van aanbevolen herkomsten helpt bij de keuze van de herkomst van plantsoen. De lijst bevat enkel officieel erkende herkomsten. Hierbij combineert de lijst twee types van herkomsten. Enerzijds zijn er de herkomsten die potentieel economisch kwaliteitsvol plantsoen opleveren. Zij hebben de categorie 'geselecteerd'. Dit kunnen autochtone herkomsten zijn, maar niet noodzakelijk. Dikwijls is de autochtoniteit niet gekend. Anderzijds zijn er de autochtone herkomsten. Dit plantsoen wordt aanbevolen vanuit het oogpunt van behoud van de genetische diversiteit. Meestal hebben zij geen economische relevantie (struiksoorten) of is de economische kwaliteit niet gekend (boomsoorten). Daarom hebben zij meestal de categorie 'van bekende origine'. In enkele gevallen kunnen autochtone herkomsten een economisch potentieel bevatten. Zij hebben de categorie 'geselecteerd' en vormen als het ware de brug tussen de twee types herkomsten. Bij aanplant van herkomsten die op de lijst van aanbevolen herkomsten staan, kan extra subsidie verkregen worden bovenop de soortafhankelijke subsidie (www.natuurenbos.be).

nen worden door vermenging met vreemde herkomsten.

Morfologisch onderzoek heft een tip van de hybridentsluier op

Om te kijken of de twee types autochtone wintereiken uit de herkomstproef als verschillende groepen beschouwd kunnen worden, voerde het INBO een morfologisch onderzoek uit op bladeren en eikels van 30 eiken voor elk van de vijf autochtone herkomsten (De Mol, 2008). Er was geen duidelijk morfologisch verschil tussen de twee types wintereik (enerzijds Klaverberg en Kruisberg, anderzijds Windelsteen, Kikbeekbron en Langenberg). De Kruisbergeiken bleken bijna allemaal zomereiken te zijn; er werden slechts één wintereik en één hybride gevonden. Kruisberg is dus een bron van autochtone zomereik, en niet van wintereik. De resultaten wezen ook op de onduidelijke grens tussen de zuivere zomer- of wintereik en de hybride. De eiken werden gedetermineerd volgens de flora van Lambinon et al. (1998) die blad- en eikelsteellengte in rekening brengt. De zomereiken in Windelsteen vertoonden echter een reeks uiterlijke kenmerken (het aantal lobben, het aantal intercalaire nerven, de insnijding tussen de lobben, de bladbeharing op de onderzijde van het blad) die sterk aan wintereik doen denken. In Kruisberg hadden de wintereik en de hybride geen beharing op de blandonderzijden (hetgeen normaalgezien moet) terwijl sommige zomereiken wel lichte beharing vertoonden (hetgeen normaalgezien niet mag). De uiterlijke kenmerken laten dus een grijze zone zien tussen zomer- en wintereik. Dit kan wijzen op historische hybridisatie tussen zomer- en wintereik waardoor de uiterlijke kenmerken van de soorten naar elkaar neigen en er geen duidelijke grenzen meer te trekken zijn tussen de zuivere soorten en de hybride. Ook met genetische technieken is het moeilijk om zomer- en wintereik uit elkaar halen, en nagenoeg onmogelijk om het onderscheid te maken met de hybriden (Coart et al., 2002). Bij bomen komt algemeen meer hybridisatie voor tussen verwante soorten dan bij kruidachtige planten, wat waarschijnlijk bijdraagt aan de hoge genetische diversiteit bij de meeste boomsoorten (Petit en Hampe, 2006).

Zaadoogst in de geïnventariseerde bestanden

Om de genetische diversiteit van de autochtone zomer- en wintereiken nieuwe kansen te geven, oogst het ANB eikels in de autochtone bosbestanden en houtkanten. Dit gebeurt vooral in de Kempen waar nog behoorlijk wat autochtone bronnen te vinden zijn. Elders in Vlaanderen zijn de autochtone genenbronnen van eik veel beperkter. Privékwekers kweken de eikels die ANB verzamelt op tot plantsoen, onder een contractteelt: het plantsoen gaat integraal terug naar het ANB. Om autochtoon plantsoen ook vrij in de handel te krijgen, kunnen erkende privé-kwekers of zaadhandelaars zelf eikels oogsten in



Langgesteelde hybride te Klaverberg.

een aantal erkende autochtone bestanden. De oogst wordt gecontroleerd door de onafhankelijke dienst Productkwaliteit die vervolgens een herkomstcertificaat uitschrijft waarmee de kweker later aan de koper kan bewijzen dat het plantsoen een autochtone herkomst heeft. Alle erkende autochtone bestanden en bronnen (niet enkel eiken, ook andere inheemse soorten) staan op de 'lijst van aanbevolen herkomsten' (zie kadertekst). Geïnterpreteerde autochtone eikenbestanden op deze lijst zijn: de Warandeduinen te Wetteren (zomereik), het bosje aan de Meerskant te Laarne (zomereik), Windelsteen en Kikbeekbron te Maasmechelen (winter-eik) en Klaverberg te As (winter-eik). Op de lijst van aanbevolen herkomsten wordt potentieel economisch kwaliteitsvolle houtproductie aangeduid met de term 'geselecteerd'. 'Van bekende origine' duidt er op dat er niets geweten is over de kwaliteit. We weten nu uit de resultaten van de herkomstproef dat Windelsteen en Kikbeekbron herkomsten zijn die vermoedelijk kwaliteitsvol plantsoen zullen opleveren, maar toen de bestanden erkend werden was dit nog niet geweten. Daarom staan zij momenteel nog onder de categorie 'van bekende origine'.

Zaadboomgaard

Omdat zaadoogst op geïnterpreteerde autochtone genenbronnen zeer tijdrovend en duur is, legt het INBO zaadboomgaarden aan (Vander Mijsbrugge et al., 2005; stand van zaken op www.inbo.be). Zaadboomgaarden

zijn te vergelijken met fruitboomgaarden. De bomen en struiken staan ver uiteen zodat ze voldoende licht hebben, wat de bloei en vruchtvorming bevordert. De vruchten die geogst worden in zaadboomgaarden worden opgekweekt tot jonge boompjes en struikjes. Zaadboomgaarden worden officieel erkend zodat privé-kwekers het zaad kunnen oogsten en het latere plantsoen met herkomstcertificaat kunnen verkopen. Zaadboomgaarden worden op plaatsen aangeplant waar geen aanplanten van dezelfde soort in de onmiddellijke omgeving staan, om kruisbestuiving tussen zaadboomgaard en planten in de omgeving zo veel mogelijk te beperken.

De omvangrijkste hakhoutstoven van zomer- en winter-eik in de Kempen werden via ent vermeerderd om ze in zaadboomgaarden aan te planten (winter-eik te Gruitrode, zomereik te Dilsen-Stokkem). Zo komen genetisch identieke planten uit autochtone bronbestanden in zaadboomgaarden terecht. Bij zaailingen kunnen we immers niet weten wie de bestuiver van de moederplant is. De bestuiver kan bijvoorbeeld een aangeplante eik van niet-autochtone herkomst zijn die toevallig in de omgeving van de autochtone genenbron groeit. Het afenten van de oude hakhoutstoven was niet eenvoudig. Het slaagpercentage was heel wisselend van jaar tot jaar. Zowel winterenten als zomerenten gaven vrij goede resultaten. Bij winterenten wordt geënt op onderstammen met blote wortel: men zet de ent op de hals van de onderstam, op het stukje tussen wortel en stengel. Bij zomerent wordt het enthout (takje met groen blad) op de stengel van een onderstam gezet.

Belangrijkste conclusies voor het bosbeheer en -beleid

- De herkomstproef leert ons dat de kwaliteit van de moederbomen niet onmiddellijk de kwaliteit van de nakomelingen aangeeft. Hakhoutbeheer heeft geleid tot grillige vormen van de moederbomen, hetgeen echter geenszins betekent dat de nakomelingen ook zo grillig gevormd zullen zijn. Een herkomstproef is de enige manier om de bosbouwkundige kwaliteit van de nakomelingen te testen.
- Autochtone wintereiken komen bijna uitsluitend voor in de Limburgse Kempen. Aanplant van autochtone wintereiken is dan ook vooral in deze regio aan te bevelen. Via privékwakers kunnen particulieren eiken van de herkomsten Kikbeekbron, Klaverberg en Windelsteen verkrijgen (dit zijn de officieel erkende bestanden en ze staan allen op de lijst van aanbevolen herkomsten).
- De verschillen in hoogtegroeï van de autochtone wintereiken in de Kempen lijken te wijzen op het bestaan van twee types autochtone wintereik, een met een snellere jeugdgroei (Windelsteen, Kikbeekbron en Langenberg) en een met een tragere jeugdgroei (Klaverberg en Kruisberg). Het plantsoen van Klaverberg en Kruisberg is echter eveneens autochtoon materiaal waarvan het genetisch potentieel bescherming verdient. Het is dan ook aange-



Zomerent in de serre van het INBO.



Zaadboomgaard van wintereik op de grens tussen Opglabbeek en Gruitrode. Hier staan 123 afgeënte wintereiken afkomstig van 59 verschillende moederbomen uit de verschillende autochtone wintereikbestanden in Limburg.

wezen om eiken van deze herkomsten aan te planten in bossen waar de ecologische functie belangrijker is dan de economische.

- In de Vlaamse Zandstreek (VZA) komen enkel autochtone zomereiken voor. Plantsoen afkomstig van de autochtone herkomsten Warandeduinen en Meerskant (beiden op de lijst van aanbevolen herkomsten) is in deze regio te verantwoorden. De bosbouwkundige kwaliteit van deze herkomsten moet nog onderzocht worden.
- In de rijkere zandleem- en leemgebieden in het zuiden van Vlaanderen zijn geen noemenswaardige autochtone eikenbestanden aanwezig. Hier is houtproductie als bosfunctie mogelijk belangrijker. Er staan verscheidene erkende bestanden op de lijst van aanbevolen herkomsten die niet autochtoon zijn of waar men de herkomst niet van kent. Deze herkomsten zijn van de categorie 'geselecteerd', komen in aanmerking voor houtproductie en kunnen in deze regio's aanbevolen worden. In aanplanten met een sterke ecologische doelstelling kan op de beperkte lokale autochtone bronnen van eik, die niet erkend zijn, geogst worden of kan autochtoon materiaal uit VZA of de Kempen benut worden. ■

Dit onderzoek kwam tot stand door inspanningen van INBO-medewerkers, bosarbeiders en boswachters van het ANB, medewerkers van het ILVO en studenten van de Universiteit Gent en de Katholieke Hogeschool te Sint-Niklaas.

Referenties en lijst van aanbevolen herkomsten voor zomereik en wintereik: zie www.vbv.be